

## RANCANG BANGUN BALANCED MODULATOR, LPF, ADC DAN ADDER PADA DEMODULATOR 16 QAM

Khaerul Alfian Hafid<sup>1</sup>, Budi Prasetya<sup>2</sup>, Efa Maydhona Saputra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

### Abstrak

Perubahan sistem komunikasi dari analog ke digital pada zaman ini sudah sangat berkembang. Hal ini disebabkan oleh tingkat kebutuhan masyarakat dalam bidang komunikasi sangat tinggi. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat menginginkan sebuah komunikasi yang lebih cepat dan praktis sehingga dapat mempermudah aktifitas yang mereka laksanakan. Perkembangan sistem komunikasi ini mengharuskan mahasiswa untuk terus mengembangkan ide-ide dalam bidang komunikasi. Untuk menunjang pengembangan ide-ide tersebut, mahasiswa harus mengetahui sistem komunikasi digital saat ini. Pada Departemen Teknik Elektro dan Komunikasi Universitas Telkom, khususnya jurusan D3, selain mengetahui teori yang di dapat di perkuliahan mereka juga harus membuktikan teori tersebut pada saat praktikum. Sehingga dapat merealisasikannya ke dalam suatu produk. Salah satu alat yang dapat direalisasikan yaitu pembuatan kit praktikum modulasi 16 QAM pada bagian demodulator. Pada Proyek Akhir ini dirancang Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM. Proses pembuatan demodulator 16 QAM ini menggunakan software Altium Designer untuk mendesain rangkaian demodulator 16 QAM dan Multisim untuk menampilkan simulasi rangkaian demodulator 16 QAM sebelum rangkaian tersebut dirangkai di Altium Designer. Hasil analisa keluaran Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM menghasilkan bit-bit yang telah tersusun secara serial. Bit-bit tersebut terdiri dari 4 buah bit yang merupakan hasil pengolahan kanal I dan kanal Q pada demodulator 16 QAM yang telah tersusun secara serial.

**Kata Kunci :** Modulasi, Demodulator 16 QAM, Kit praktikum

### Abstract

Changes in the communication system from analog to digital at this age are already highly developed. This is due to the level of people's needs in the field of communication is very high. In everyday life, people want faster communication and easier so that they can help their activities. The development of these communication systems require students to continue to develop the ideas in the field of communication. To support the development of these ideas, students need to know today's digital communication systems. At the Department of Electrical Engineering and Communication University of Telkom, in particular majors D3, in addition to knowing the theory in a lecture they also have to prove that theory during practicum. So it can be converted into a product. One of the tools that can be realized, namely the manufacture of a kit 16 QAM modulation at the demodulator. In this final project is designed Balanced Modulator, LPF, ADC and ADDER on the demodulator 16 QAM. The process of making the 16 QAM demodulator is using Altium Designer software to design the 16 QAM demodulator circuit and Multisim circuit simulation to show the 16 QAM demodulator before the circuit is assembled in Altium Designer. Results of analysis of Balanced Modulator, LPF, ADC and ADDER on the demodulator 16 QAM produce bits that have been arranged in series. These bits consist of 4 bits that are the result of processing the I channel and Q channel at 16 QAM demodulator which has been arranged in series.

**Keywords :** Modulation, QAM demodulator 16, Kit practicum

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perubahan sistem komunikasi dari analog ke digital pada zaman ini sudah sangat berkembang. Hal ini disebabkan oleh tingkat kebutuhan masyarakat dalam bidang komunikasi sangat tinggi. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat menginginkan sebuah komunikasi yang lebih cepat dan praktis sehingga dapat mempermudah aktifitas yang mereka laksanakan.

Perkembangan sistem komunikasi ini mengharuskan mahasiswa untuk terus mengembangkan ide-ide dalam bidang komunikasi. Untuk menunjang pengembangan ide-ide tersebut, mahasiswa harus mengetahui sistem komunikasi digital saat ini. Pada Fakultas Elektro dan Komunikasi IT Telkom, khususnya jurusan D3, selain mengetahui teori yang di dapat di perkuliahan mereka juga harus membuktikan teori tersebut pada saat praktikum. Sehingga dapat merealisasikannya ke dalam suatu produk.

Salah satu alat yang dapat direalisasikan yaitu pembuatan kit portable yang siap digunakan, sehingga mahasiswa dapat langsung mempraktekan teori yang di dapat melalui kit praktikum tersebut. Kit praktikum yang dibuat yaitu Modulasi 16 QAM. Quadrature Amplitude Modulation (QAM) merupakan sebuah bentuk dari modulasi digital dimana informasinya terdiri atas amplitude dan fasa yang keduanya ditransmisikan oleh sinyal pembawa (carrier). Hal tersebut mendorong dilakukannya pembuatan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penyusunan proposal yang telah dibahas sebelumnya, maka timbul permasalahan-permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana blok diagram dari demodulator 16 QAM?
- b. Bagaimana perancangan prototype dari Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM?
- c. Apa saja parameter keberhasilan dari prototype Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM?

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari proyek akhir ini yaitu:

- a. Mengetahui blok diagram demodulator 16 QAM
- b. Mampu melakukan pembuatan prototype Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM.
- c. Mengetahui parameter keberhasilan dari prototype Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari proyek akhir ini adalah menghasilkan prototype dari Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM sehingga dapat mengetahui sinyal yang dihasilkan.

### 1.5 Batasan Masalah

Terdapat batasan-batasan masalah yang perlu diperhatikan dalam proyek akhir ini, yaitu:

- a. Tidak membahas tentang modulator 16 QAM.
- b. Frekuensi info sebesar 1.5 KHz dan Frekuensi *Carrier* sebesar 500 KHz.
- c. Perancangan demodulator 16 QAM menghasilkan sebuah prototype.
- d. Perancangan demodulator 16 QAM hanya pada bagian Balanced Modulator, LPF, ADC dan Adder.
- e. Masukan demodulator 16 QAM dari function generator.

## 1.6 Metodologi

Adapun metode-metode yang digunakan dalam penyusunan proyek akhir ini, yaitu:

a. Studi Literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori yang berhubungan dengan demodulator 16 QAM melalui berbagai referensi.

b. Perancangan dan Realisasi

Hal ini meliputi proses perancangan Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM serta pembuatannya sehingga dapat menghasilkan prototype Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM.

c. Pengujian dan Pengukuran

Pengujian dan pengukuran dilakukan untuk mengetahui berhasil atau tidaknya penerapan konsep dan teori dari studi literature. Pengujian dan pengukuran ini dilakukan secara bertahap dari blok pertama hingga blok terakhir.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan secara singkat tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah serta metoda penelitian dan sistematika penulisan Proyek Akhir.

### BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas tentang uraian konsep dan dasar teori pendukung dari demodulator 16 QAM yang dirancang dan direalisasikan.

### BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

Pada bab ini dijelaskan tentang perancangan dan perealisasi perangkat keras dari Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM.

### BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA

Bab ini menguraikan tentang pengukuran dan analisa prinsip kerja yang telah diimplementasikan.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan tentang perangkat keras yang penulis buat dan disertai saran untuk pengembangan Proyek Akhir ini lebih lanjut.

Daftar Pustaka dan Lampiran



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Balanced Modulator, LPF, ADC dan ADDER pada Demodulator 16 QAM menunjukkan kinerja yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan pada masing-masing blok.

Keluaran akhir menunjukkan bit yang berbentuk deretan bit serial yang merupakan akhir dari proyek akhir ini.

#### 5.2 Saran

Untuk pengembangan Proyek Akhir ini, disarankan untuk:

- Merancang carrier recovery untuk menyempurnakan Blok Demodulator 16 QAM.
- Merancang clock recovery untuk menyempurnakan Blok Demodulator 16 QAM.
- Melakukan pengujian secara keseluruhan menggunakan Modulator 16 QAM dan Demodulator 16 QAM.

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Datasheet HD74LS08
- [2] Datasheet LM1496
- [3] Datasheet LM741
- [4] Datasheet DM7474
- [5] Datasheet DM7400
- [6] Design Reference – Op Amps For Everyone, Texas Instruments.
- [7] Haykin, Simon. 2000. *Communication Systems 4<sup>th</sup> Edition*. America.
- [8] <http://id.scribd.com/doc/47575952/QAM> diakses pada tanggal 28 Oktober 2012
- [9] Modul Pratikum Elektronika Komunikasi 2011-2012 IT Telkom
- [10] Modul Sistem Komunikasi 2 IT Telkom